

**PENGARUH VARIASI TEKANAN
KOMPAKSI DAN WAKTU SINTERING
TERHADAP KEKERASAN KOMPOSIT Al-SiC-Mg
PROSES METALURGI SERBUK**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program studi teknik mesin (S1)
dan mencapai gelar sarjana teknik



Oleh :

TEGAR ADJI WIBAWA

201510120311021

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2020**

PENGARUH VARIASI TEKANAN KOMPAKSI DAN WAKTU SINTERING TERHADAP KEKERASAN KOMPOSIT Al-SiC-Mg PROSES METALURGI SERBUK

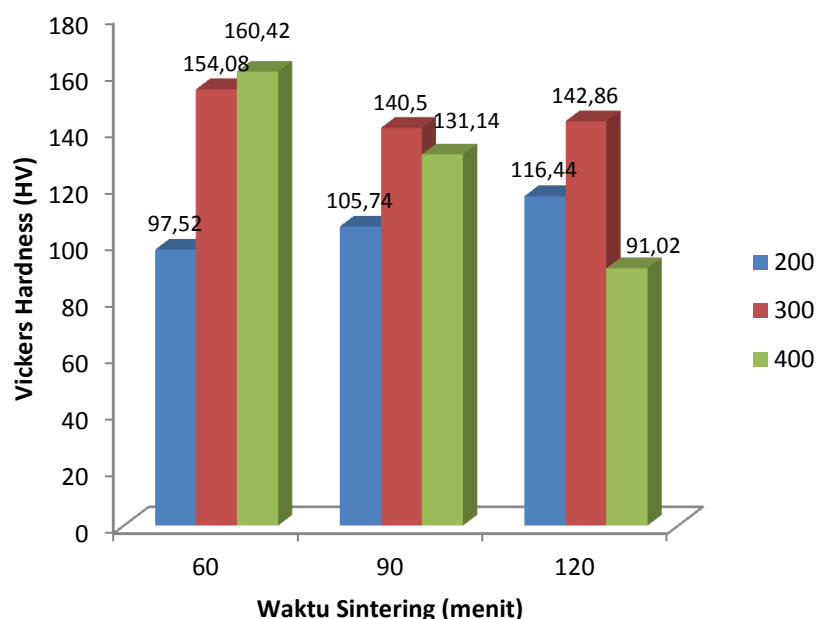
Author : Tegar Adji Wibawa
Advisor I : Drs. Moh Jufri, ST, MT.
Advisor II : Ir. Mulyono, MT.



Abstrak

Metalurgi serbuk mengombinasikan dua material komposit yang memiliki sifat berbeda. Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat penggabungan. Penggabungan menghasilkan material komposit yang memiliki karakter dan sifat berbeda dari pembentuknya. Dalam memadukan beberapa jenis logam tersebut, pengaruh waktu diprioritaskan karena dapat memperbaiki struktur pada material tersebut. Dengan demikian, untuk menganalisis lebih dalam mengenai paduan Al-SiC-Mg, maka dilakukan pengujian kekerasan hasil dari variasi waktu sintering terhadap bahan tersebut. Berdasarkan pengujian menggunakan metode vickers didapatkan bahwa nilai kekerasan yang paling optimal terdapat pada tekanan kompaksi 400 bar dengan waktu sinter 60 menit. Sedangkan nilai kekerasan terkecil terdapat pada tekanan 200 bar dengan waktu sinter 60 menit.

Grafik Hubungan Antara Tekanan Kompaksi dan Waktu Sintering Terhadap Kekerasan Spesimen



Data Uji Kekerasan Vickers Hardness dengan Waktu Sintering 60 menit

| No. Urut | Tekanan Kompaksi (bar) | Kekerasan (HV) | | | | | |
|----------|------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 | Titik 4 | Titik 5 | Rata-rata |
| 1 | 200 | 79,9 | 110,8 | 116 | 107 | 73,9 | 97,52 |
| 2 | 300 | 172,5 | 165,6 | 195,3 | 94,1 | 142,9 | 154,08 |
| 3 | 400 | 163 | 184,9 | 193,2 | 121,1 | 139,9 | 160,42 |

Data Uji Kekerasan Vickers Hardness dengan Waktu Sintering 90 menit

| No. Urut | Tekanan Kompaksi (bar) | Kekerasan (HV) | | | | | |
|----------|------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 | Titik 4 | Titik 5 | Rata-rata |
| 1 | 200 | 137,9 | 127 | 106,8 | 76,3 | 80,7 | 105,74 |
| 2 | 300 | 168,6 | 117,5 | 119,6 | 173,7 | 123,1 | 140,5 |
| 3 | 400 | 126,9 | 109,3 | 140,4 | 131,4 | 147,7 | 131,14 |

Data Uji Kekerasan Vickers Hardness dengan Waktu Sintering 120 menit

| No. Urut | Tekanan Kompaksi (bar) | Kekerasan (HV) | | | | | |
|----------|------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 | Titik 4 | Titik 5 | Rata-rata |
| 1 | 200 | 145,1 | 113,1 | 115,5 | 134,7 | 73,8 | 116,44 |
| 2 | 300 | 127 | 110,1 | 127,1 | 217,1 | 133 | 142,86 |
| 3 | 400 | 123 | 74,7 | 77,9 | 84,4 | 95,1 | 91,02 |

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metalurgi Serbuk. Dalam pembuatan spesimen dilakukan proses *Hot Compaction* dengan variasi tekanan kompaksi 200 bar, 300 bar, dan 400 bar dan dilakukan proses sintering pada suhu 600°C dengan variasi waktu 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Adapun pengujian kekerasan spesimen dilakukan dengan menggunakan *Vickers Hardness Test*.



LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH VARIASI TEKANAN KOMPAKSI DAN
WAKTU SINTERING TERHADAP KEKERASAN
KOMPOSIT Al-SiC-Mg PROSES METALURGI
SERBUK

Diajukan Kepada

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh

Tegar Adji Wibawa

201510120311021

Diterima dan Disetujui
Pada Tanggal 9 Oktober 2020

Dosen Pembimbing I


Drs. Moh. Jufri, ST, MT.
NIP. 196311101990101001

Dosen Pembimbing II


Ir. Mulyono, MT.
NIP. 108.9208.0279

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Murpito, ST., MT
NIP. 10894040313


LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Tegar Adji Wibawa
 NIM : 201510120311021
 No. ST Pembimbing TA :
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi dan Waktu Sintering Terhadap Kekerasan Komposit Al-Si-Mg Proses Metalurgi Serbuk
 Pembimbing I : Drs. Moh. Jufri, ST, MT.

| NO | Tanggal | URAIAN ASISTENSI | TTD |
|----|------------|---|-----|
| 1 | 09-01-2020 | Konsultasi Judul | th |
| 2 | 09-01-2020 | Konsultasi BAB I | th |
| 3 | 09-01-2020 | ACC BAB I | th |
| 4 | 15-01-2020 | Konsultasi BAB II | th |
| 5 | 15-01-2020 | ACC BAB II | th |
| 6 | 15-01-2020 | Konsultasi BAB III | th |
| 7 | 15-01-2020 | ACC BAB III | th |
| 8 | 02-07-2020 | Konsultasi BAB IV | th |
| 9 | 14-09-2020 | ACC BAB IV | th |
| 10 | 14-09-2020 | Konsultasi BAB V | th |
| 11 | 14-09-2020 | ACC BAB V | th |
| 12 | 05-10-2020 | Konsultasi Naskah Publikasi Seminar Hasil | th |
| 13 | 06-10-2020 | ACC Naskah Publikasi Seminar Hasil | th |
| 14 | 08-10-2020 | Seminar | th |















Mengetahui,
 Ketua Jurusan Teknik Mesin

Murtito, ST, MT
 NIP. 108.9404.0313

Malang, 9 Oktober 2020
 Dosen Pembimbing I

Drs. Moh. Jufri, ST, MT.
 NIP. 196311101990101001

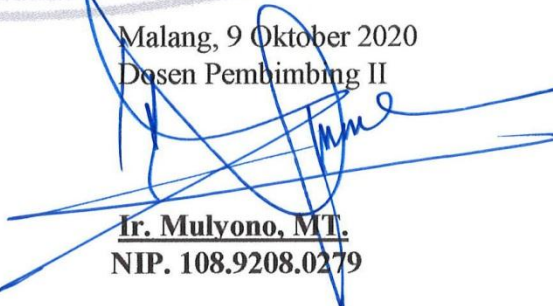
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Tegar Adji Wibawa
 NIM : 201510120311021
 No. ST Pembimbing TA :
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi dan Waktu Sintering Terhadap Kekerasan Komposit Al-Sic-Mg Proses Metalurgi Serbuk
 Pembimbing II : Ir. Mulyono, MT.

| NO | Tanggal | URAIAN ASISTENSI | TTD |
|----|------------|---|---|
| 1 | 05-02-2020 | Konsultasi Judul |  |
| 2 | 12-02-2020 | Konsultasi BAB I |  |
| 3 | 12-02-2020 | ACC BAB I |  |
| 4 | 12-02-2020 | Konsultasi BAB II |  |
| 5 | 12-02-2020 | ACC BAB II |  |
| 6 | 12-02-2020 | Konsultasi BAB III |  |
| 7 | 28-02-2020 | ACC BAB III |  |
| 8 | 11-08-2020 | Konsultasi BAB IV |  |
| 9 | 07-09-2020 | ACC BAB IV |  |
| 10 | 07-09-2020 | Konsultasi BAB V |  |
| 11 | 01-10-2020 | ACC BAB V |  |
| 12 | 01-10-2020 | Konsultasi Naskah Publikasi Seminar Hasil |  |
| 13 | 01-10-2020 | ACC Naskah Publikasi Seminar Hasil |  |
| 14 | 08-10-2020 | Seminar |  |

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Teknik Mesin

Mulyono, ST., MT.
 NIP. 108.9404.0313

Malang, 9 Oktober 2020
 Dosen Pembimbing II

Ir. Mulyono, MT.
 NIP. 108.9208.0279

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Tegar Adji Wibawa
NIM : 201510120311021
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:

Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi dan Waktu Sintering terhadap Kekerasan Komposit Al-Sic-Mg Proses Metalurgi Serbuk adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator
Plagiasi



M. Irkham Mamungkas, ST., MT

Koordinator
Naskah Publikasi



Ary Dwi Astuti, S. Pd

Malang, 16-11-2020
Yang Menyatakan



Tegar Adji Wibawa

PENGARUH VARIASI TEKANAN KOMPAKSI DAN WAKTU SINTERING TERHADAP KEKERASAN KOMPOSIT Al-SiC-Mg PROSES METALURGI SERBUK

ABSTRAK

Metalurgi serbuk mengombinasikan dua material komposit yang memiliki sifat berbeda. Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat penggabungan. Penggabungan menghasilkan material komposit yang memiliki karakter dan sifat berbeda dari pembentuknya. Dalam memadukan beberapa jenis logam tersebut, pengaruh waktu diprioritaskan karena dapat memperbaiki struktur pada material tersebut. Dengan demikian, untuk menganalisis lebih dalam mengenai paduan Al-SiC-Mg, maka dilakukan pengujian kekerasan hasil dari variasi waktu sintering terhadap bahan tersebut. Berdasarkan pengujian menggunakan metode vickers didapatkan bahwa nilai kekerasan yang paling optimal terdapat pada tekanan kompaksi 400 bar dengan waktu sinter 60 menit. Sedangkan nilai kekerasan terkecil terdapat pada tekanan 200 bar dengan waktu sinter 60 menit.

Kata Kunci: Komposit, Al-SiC-Mg, Vickers Hardness Test

The Effect of Compaction Pressure and Sintering Time Variations on Hardness of Al-SiC-Mg Composites in Powder Metallurgy Process

ABSTRACT

Powder metallurgy combines two composite materials that have different characteristic. Composites represent a number of multi-phase systems of alloy. Alloying of composite materials which have different characteristic from their constituents. In combining several types of metal, the effect of time is prioritized because it can improve the structure of the material. Thus, to analyze more deeply the Al-SiC-Mg alloy, the results of the variation of sintering time were tested for the material. Based on testing using the Vickers method, it was found that the most optimum hardness value was at compacting pressure of 400 bar with sintering time of 60 minutes. While the lowest hardness value is at a pressure of 200 bar with a sintering time of 60 minutes.

Keywords: *Composite, Al-SiC-Mg, Vickers Hardness Test*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, Berkah, dan Hidayah-Nya serta shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi dan Waktu Sintering Terhadap Kekerasan Komposit Al-SiC-Mg Proses Metalurgi Serbuk”. Skripsi ini diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Malang untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan program Sarjana Teknik.

Selama penyusunan Skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, arahan, bantuan, motivasi, dan pelatihan mental dari berbagai pihak. Untuk itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat sehingga atas kuasa-Nya laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Teristimewa untuk kedua orang tua Hari Suyarto dan Wahyuningsih yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat, materi dan doa yang tiada hentinya yang membantu penyelesaian laporan skripsi ini.
3. Untuk adik saya, Citra Fitrah Nuraida yang selalu hadir untuk saya dalam keadaan apapun.

4. Bapak Murjito, ST.,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan penelitian.
5. Bapak Drs. M.Jufri ST.MT dan Bapak Ir. Mulyono, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan, nasihat, dan bimbingan dalam menyusun Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Ir. H. Suwarsono, MT., selaku Dosen Wali Kelas Mesin A angkatan 2015
7. Seluruh Staff dan Jajaran Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah mendukung seluruh kegiatan perkuliahan baik akademis maupun non akademis.
8. Seluruh Mahasiswa Teknik Mesin A 2015, terimakasih sudah menjadi teman dari awal hingga akhir perkuliahan.
9. Teman-teman saya Regita Nabilah Pratiwi, Achmad Islami, Yusuf Tauziri, Afrian Dwi Putra, dan Yoka Viandro. Terimakasih selalu mendukung kegiatan saya baik akademis maupun non akademis, selalu memberi dukungan dan motivasi serta nasihat dalam hidup.
10. Teman-teman komunitas Cornering Malang dan teman teman bengkel Citra Mandiri.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang memerlukan penyempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat menambah pengetahuan penulis dan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya serta perusahaan pada khususnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, Agustus 2020

Penulis

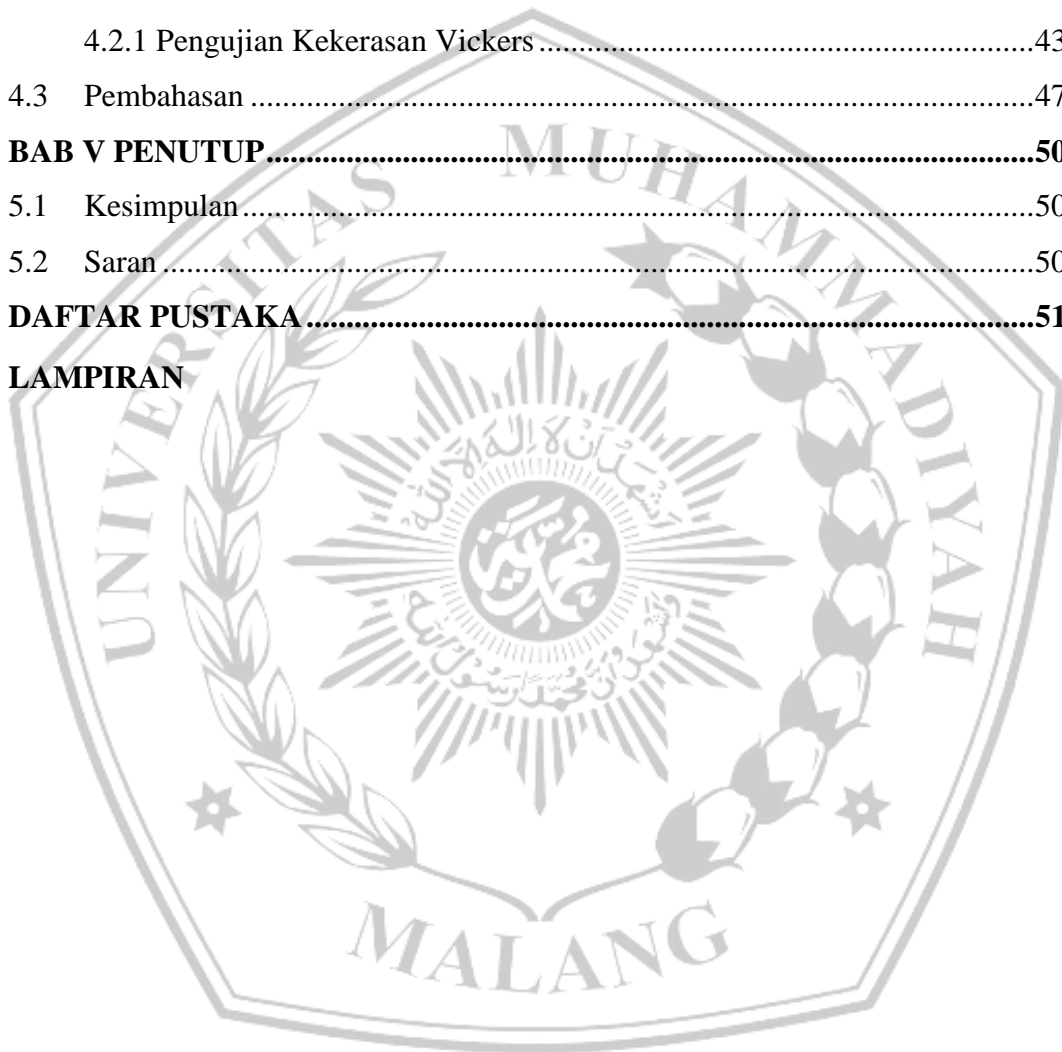
Tegar Adji Wibawa



DAFTAR ISI

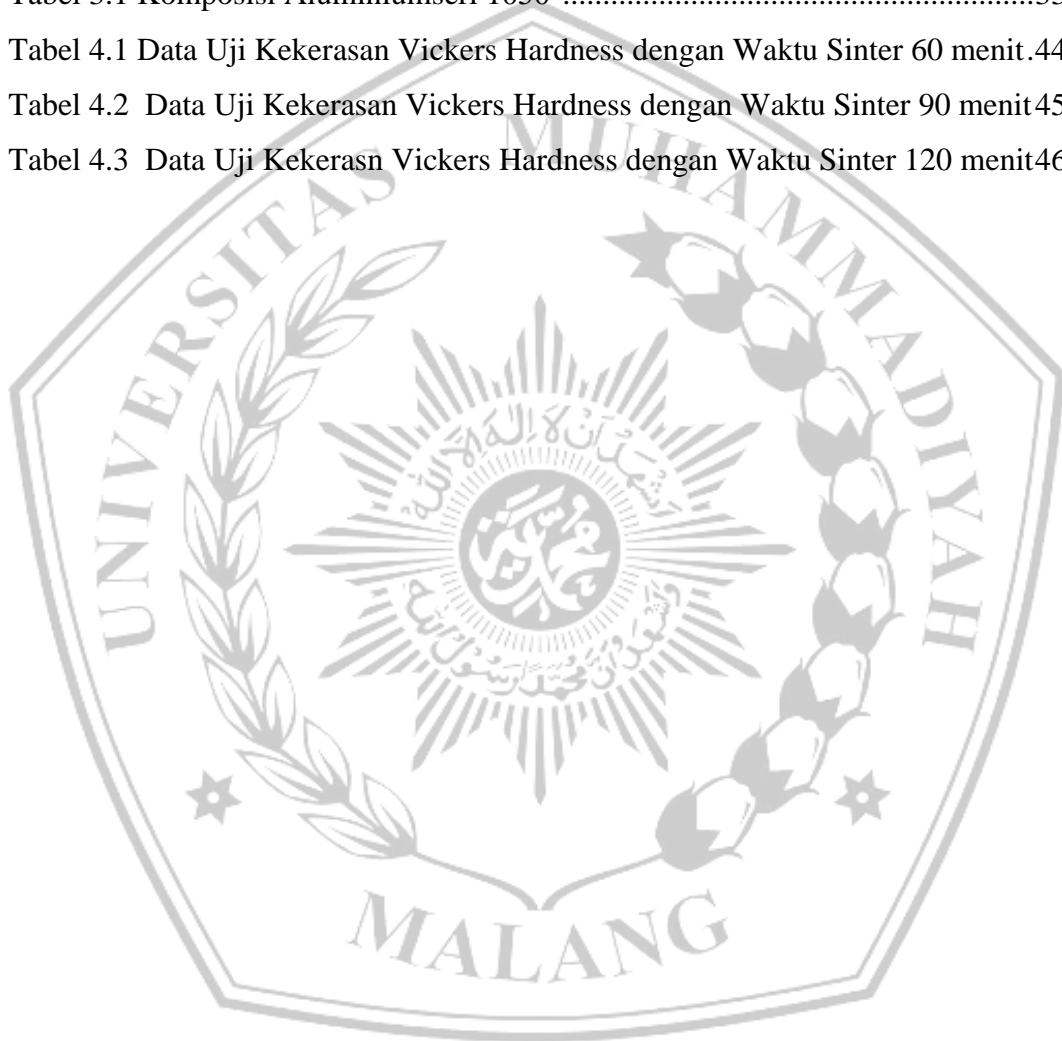
| | |
|--|-------------|
| LEMBAR JUDUL | i |
| POSTER..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR KONSULTASI..... | iv |
| LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT | vi |
| ABSTRAKSI INDONESIA | vii |
| ABSTRAKSI BAHASA INGGRIS..... | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL | .xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Penelitian Terakhir..... | 5 |
| 2.2 Material Komposit | 8 |
| 2.3 Metalurgi Serbuk | 10 |
| 2.3.1 Tahapan Proses dalam Metalurgi Serbuk | 12 |
| 2.3.2 Solid State Sintering | 19 |
| 2.4 Aluminium..... | 20 |
| 2.5 Silikon Karbida (SiC) | 22 |
| 2.6 Magnesium (Mg) | 25 |
| 2.7 Pengujian Kekerasan | 27 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 31 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 31 |
| 3.2 Flowchart Penelitian | 32 |

| | | |
|--|-----------------------------------|-----------|
| 3.3 | Alat dan Bahan Penelitian | 33 |
| 3.3.1 | Bahan Penelitian | 33 |
| 3.3.2 | Alat Penelitian | 34 |
| 3.4 | Prosedur Penelitian | 39 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | | 43 |
| 4.1 | Bahan Sebelum Pengujian | 43 |
| 4.2 | Data Hasil Penelitian | 43 |
| 4.2.1 | Pengujian Kekerasan Vickers | 43 |
| 4.3 | Pembahasan | 47 |
| BAB V PENUTUP..... | | 50 |
| 5.1 | Kesimpulan | 50 |
| 5.2 | Saran | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 51 |
| LAMPIRAN | | |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Pengelompokan Paduan Aluminium..... | 21 |
| Tabel 2.2 Karakteristik Aluminium 1050 | 22 |
| Tabel 2.3 Komposisi Silikon Karbida (SiC) | 23 |
| Tabel 2.4 Skala Kekerasan Rockwell..... | 30 |
| Tabel 3.1 Komposisi Aluminiumseri 1050 | 33 |
| Tabel 4.1 Data Uji Kekerasan Vickers Hardness dengan Waktu Sinter 60 menit. | 44 |
| Tabel 4.2 Data Uji Kekerasan Vickers Hardness dengan Waktu Sinter 90 menit | 45 |
| Tabel 4.3 Data Uji Kekerasan Vickers Hardness dengan Waktu Sinter 120 menit | 46 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Tahapan Proses dalam Metalurgi Serbuk | 12 |
| Gambar 2.2 Proses Atomisasi | 13 |
| Gambar 2.3 Serbuk Aluminium | 20 |
| Gambar 2.4 Serbuk Silikon Karbida | 22 |
| Gambar 2.5 Serbuk Magnesium..... | 25 |
| Gambar 2.6 Pengujian Brinell..... | 28 |
| Gambar 2.7 Pengujian Vickers | 28 |
| Gambar 2.8 Pengujian Rockwell | 29 |
| Gambar 3.1 Flowchart Penelitian..... | 32 |
| Gambar 3.2 Timbangan Digital | 34 |
| Gambar 3.3 Ball Mill Machine | 35 |
| Gambar 3.4 Ayakan Serbuk | 35 |
| Gambar 3.5 Spatula Pengaduk | 36 |
| Gambar 3.6 Krusporselin | 36 |
| Gambar 3.7 Mesin Press Hidrolik..... | 37 |
| Gambar 3.8 Cetakan..... | 37 |
| Gambar 3.9 Furnance | 38 |
| Gambar 3.10 Vickers Hardness Test Machine..... | 38 |
| Gambar 3.11 Hot Compaction Machine | 39 |
| Gambar 3.12 Letak Titik Uji Kekerasan | 42 |
| Gambar 4.1 Hasil Proses Metalurgi Serbuk komposit Al-SiC-Mg..... | 43 |
| Gambar 4.2 Grafik Hubungan Waktu Sintering terhadap Kekerasan..... | 47 |

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. D. N. WIDARMA, "PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERBUK LEACHING AGENT NaCl TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN MORFOLOGI BIODEGRADABLE MATERIAL Mg-Fe-Zn DENGAN METODE METALURGI SERBUK UNTUK APLIKASI ORTHOPEDIC DEVICES," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [2] M. Muhajir, M. A. Mizar, and D. A. Sudjimat, "Analisis kekuatan tarik bahan komposit matriks resin berpenguat serat alam dengan berbagai varian tata letak," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 24, 2017.
- [3] I. S. Aisyah, "PENGARUH VARIASI WAKTU SINTERING TERHADAP KARAKTER INTERMETALLIC BONDING Al-Ti HASIL METALLURGI SERBUK," in *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)*, 2019, pp. 76-81.
- [4] A. Triadi, I. Yudhyadi, I. Suartika, and N. Sari, "Efek suhu sintering terhadap sifat kekerasan bahan campuran Al/Cu/Sic melalui proses metalurgi serbuk," *Dinamika Teknik Mesin: Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin*, vol. 9, pp. 80-85, 2019.
- [5] A. Aminur, K. Kadir, and S. Samhuddin, "KOMPOSIT MATRIKS ALUMINIUM SILIKON BERPEGUAT ALUMINA DENGAN PROSES METALURGI SERBUK," in *Seminar Nasional Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal*, 2018.

- [6] C. Assidiq and S. Sulardjaka, "Pengaruh Sic Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Matrik Aluminium Yang Diperkuat Serbuk Sic," *JURNAL TEKNIK MESIN*, vol. 2, pp. 211-218, 2014.
- [7] M. D. E. Pranata, "ANALISIS STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK PADUAN AL 2014 HASIL PROSES AGING DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU TAHAN," *Jurnal Furnace*, vol. 1, 2016.
- [8] I. Mufidah, "Pengaruh Pemanasan Serbuk Al Pra-Kompaksi Terhadap Sifat Fisis Komposit Al/SiC Hasil Metode Metalurgi Serbuk," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [9] C. A. Pradica, "Efek Penambahan Aerosil Sebagai Pengisi Pada Material Komposit," University of Muhammadiyah Malang, 2015.
- [10] N. Nayiroh, "Teknologi Material Komposit," *Yogyakarta*. [9] *Ebaltadiaksesdari* www.ebalt.de/rs/datasheet/en, 2013.
- [11] N. Nayiroh, "Metalurgi Serbuk," *Paper peneli-tian material. Bandung. LIPI*, 2013.
- [12] R. Subagja, R. Binudi, A. Arief, and U. Sudaryat, "AH 1996," *Percobaan Pembuatan Serbuk Tembaga Dalam Skala Pilot Plant*.
- [13] Z. F. Izza, "INTERMETALLIC BONDING AL-TI DENGAN VARIASI PERSEN VOLUME TI MENGGUNAKAN PROSES SINTERING DAN KOMPAKSI," University of Muhammadiyah Malang, 2017.
- [14] T. Rusianto, "Hot pressing metalurgi serbuk aluminium dengan variasi suhu pemanasan," *Jurnal Teknologi*, vol. 2, pp. 89-95, 2009.

- [15] T. Taryaman, H. Abdullah, and R. S. Rachmat, "Pembuatan Komponen Guide, Cam Chain Pada Sepeda Motor Dari Bahan Baja Tahan Karat 316 L Dengan Teknologi Metalurgi Serbuk (Powder Metalurgy)," *Metal Indonesia*, vol. 26, pp. 3-17, 2018.
- [16] M. Masrukan and M. Mujinem, "PENGARUH PROSES SINTERING TERHADAP PERUBAHAN DENSITAS, KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR PELET U-ZrHx," *Urania Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir*, vol. 22, 2016.
- [17] C. Vargel, *Corrosion of aluminium*: Elsevier, 2004.
- [18] H. Sukma, R. Prasetyani, D. Rahmalina, and R. Imanuddin, "Peran penguat partikel alumina dan silikon karbida terhadap kekerasan material komposit matriks aluminium," *Prosiding Semnastek*, 2015.
- [19] S. P. Damanik, "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Silikon Karbida (SiC) Dari Pasir Silika (SiO_2) dan Karbon (c) dengan Kapasitas Produksi 20.000 Ton/Tahun," 2012.
- [20] F. M. Harahap, T. Tugiman, and S. Suprianto, "ANALISA PENGARUH PARTIKEL SiC TERHADAP SIFAT MEKANIS METAL MATRIX COMPOSITE DIBUAT MENGGUNAKAN METODE CENTRIFUGAL CASTING," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin" MEKANIK"*, vol. 1, 2015.
- [21] M. SAMSODIN and M. ARIF IRFAI, "Pengaruh Temperatur Tuang Terhadap Kekerasan pada Pembuatan Pipa Aluminium dengan Menggunakan Mesin Centrifugal Casting," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 7, 2019.

- [22] S. Ramadholni, "Pembuatan komposit matriks logam berpenguat keramik (Al/SiC) dicampur kayu dengan metode metalurgi serbuk," 2010.
- [23] M. F. Kumayasari and A. I. Sultoni, "Studi Uji kekerasan Rockwell Superficial vs Micro Vickers," *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, vol. 2, 2017.
- [24] G. Sweet, M. Brochu, R. Hexemer Jr, I. Donaldson, and D. Bishop, "Microstructure and mechanical properties of air atomized aluminum powder consolidated via spark plasma sintering," *Materials Science and Engineering: A*, vol. 608, pp. 273-282, 2014.
- [25] B. S. Pambudi, R. Rusnaldy, and N. Iskandar, "Pengaruh Waktu Penahanan Proses Sintering Terhadap Nilai Kekerasan Produk Ekstrusi Panas Dari Bahan Baku Geram Aluminium Hasil Proses Permesinan," *JURNAL TEKNIK MESIN*, vol. 3, pp. 8-12, 2015.
- [26] K. Suarsana, I. M. Astika, and L. Suprpto, "Karakterisasi Konduktivitas Termal dan Kekerasan Komposit Aluminium Matrik Penguat Hibrid SiCw/AL₂O₃," *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, vol. 1, pp. 108-116, 2018.
- [27] H. Nurrohman, "Pengaruh variasi temperatur dan waktu Holding Sintering terhadap Sifat Mekanik dan Morfologi Biodegradable Material Mg-Fe-Zn dengan Metode Metalurgi Serbuk untuk Aplikasi Orthopedic Devices," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.



Universitas Muhammadiyah Malang
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318 Pse. 128 Malang

LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI MAHASISWA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Tegar Adji Wibawa

N I M : 201510120311021

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) Mahasiswa dengan hasil sebagai berikut:

| SKRIPSI | PRESENTASE KESAMAAN |
|-------------------------------|---------------------|
| BAB I (PENDAHULUAN) | 9% |
| BAB II (LANDASAN TEORI) | 23% |
| BAB III (METODE PENELITIAN) | 21% |
| BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN) | 11% |
| BAB V (KESIMPULAN DAN SARAN) | 0% |
| NASKAH PUBLIKASI | 19% |

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.



Malang, 16 November 2020

Tim Plagiasi Teknik Mesin,

M. Ikham Mamungkas., ST., MT.